TEORIJA SAOBRAĆAJNOG TOKA

VIII 2013

EMPIRIJSKI MODELI MEĐUZAVISNOSTI OSNOVNIH PARAMETARA SAOBRAĆAJNOG TOKA



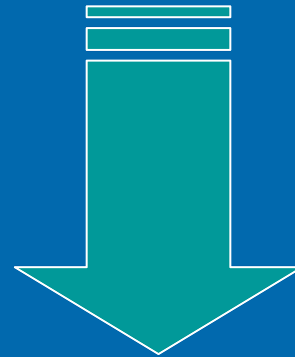
Prof.dr Vladan Tubić

Teorijska uopštavanja:

PRIBL. IDEALAN SAOBRAĆAJNI TOK

*

IDEALNI USLOVI PUTA I AMBIJENTA



Empirijska istraživanja:

JEDNOSMERNI SAOBRAĆAJNI TOK PUTNIČKIH AUTOMOBILA (P_{PA}≈100%)

*

IDEALNI ILI PRIBLIŽNO IDEALNI USLOVI PUTA I AMBIJENTA

Jedan od ciljeva prvih empirijskih istraživanja bilo je ***proveravanje fundamentalnih relacija između osnovnih parametara saobraćajnog toka***

Osnovni rezultati empirijskih istraživanja izloženi su kroz:

- Empirijske modele zavisnosti *srednje prostorne brzine toka od gustine toka*

$$V_S = f\ (g)$$

- Empirijske modele zavisnosti *protoka vozila od gustine toka*

$$q = f\ (g)$$

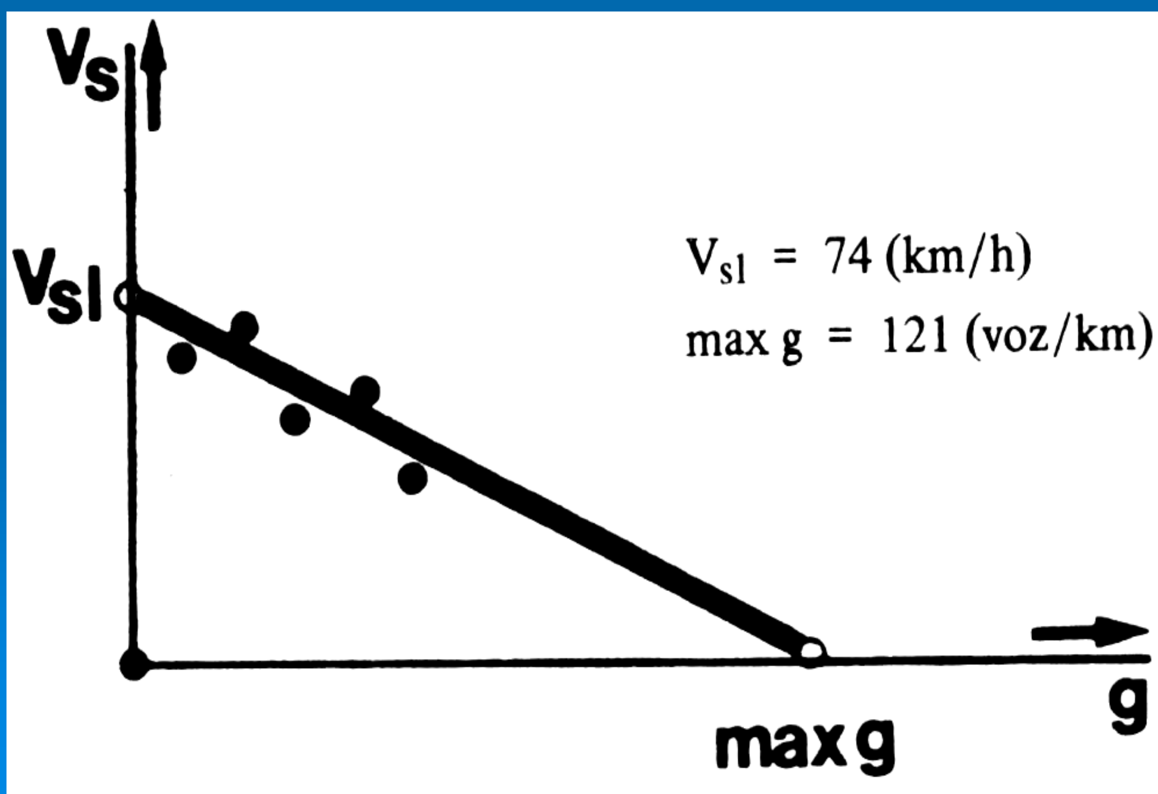
- Empirijske modele zavisnosti *srednje prostorne brzine toka od protoka vozila*

$$V_s = f\ (q)$$

Empirijski modeli zavisnosti srednje prostorne brzine toka od gustine toka

LINEARNI MODEL "BRZINA – GUSTINA"

Greenshields:



$V_S = V_{SL} - V_{SL} \cdot g / \max g$

$V_s = V_{sl} (1 - g / \max g)$

$V_s = 74 – 0.612\ g$

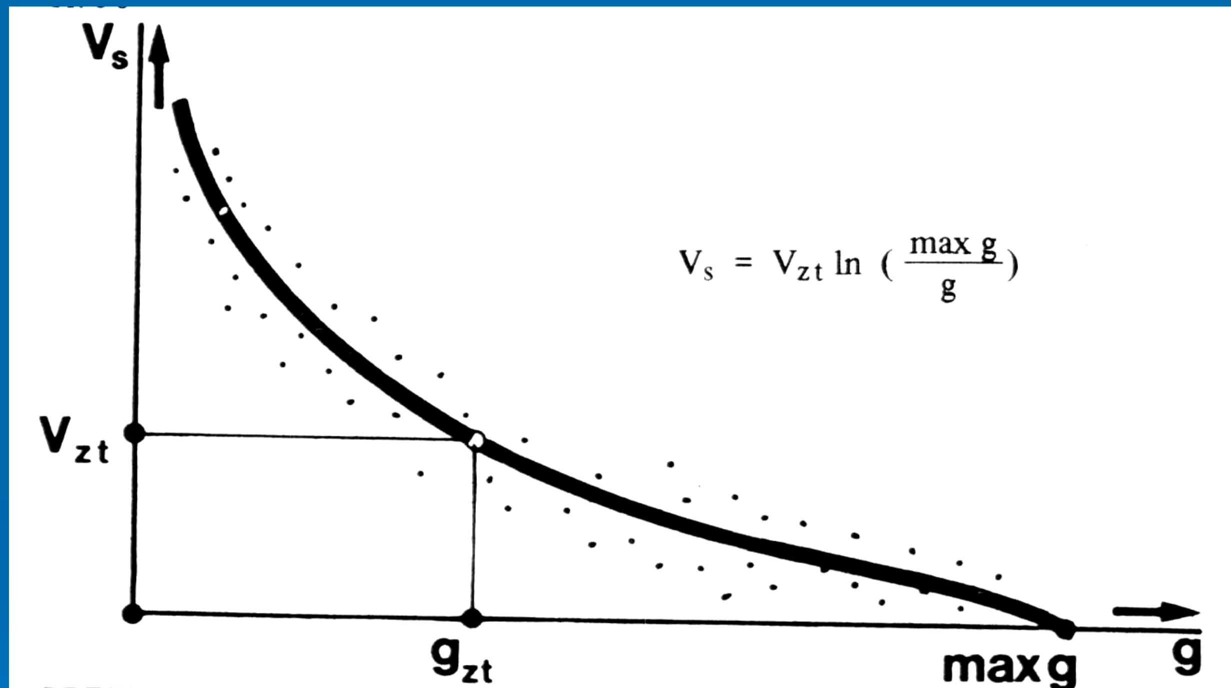
V_s – srednja prostorna brzina toka
V_{sl} – brzina slobodnog toka
g – gustina toka
max g – teorijski maksimalna gustina toka pri kojoj prestaje kretanje

- Slaganje sa empirijskim podacima **za tokove male i srednje gustine**

- Realan tok bliži idealnom toku → linearnost veze V_s – g čvršća

LOGARITAMSKI MODEL “BRZINA – GUSTINA”

Greenberg:



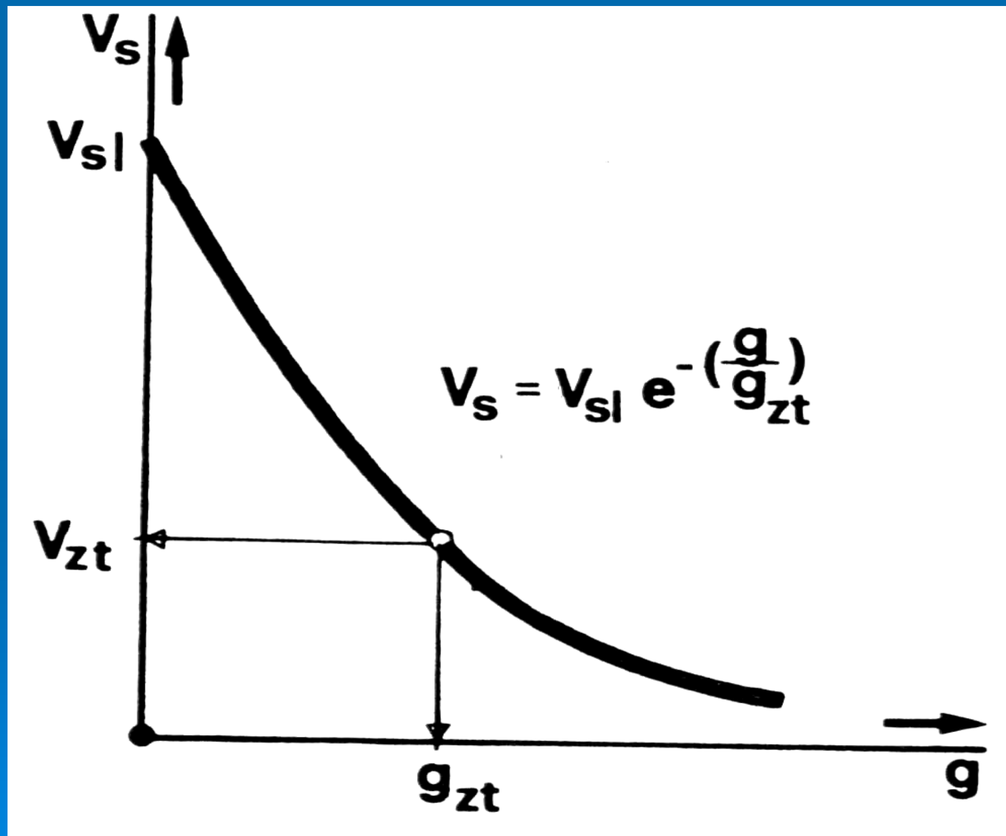
$V_s = 27.7 \ln (1.41/g)$

$V_{zt} = 27.7$ km/h
max g = 141 voz/km

- Slaganje između iznetog modela i praktično izmerenih vrednosti za tok velike gustine
- Neslaganje kada $g \rightarrow 0$

EKSPONENCIJALNI MODEL "BRZINA – GUSTINA"

Underwood:



Nedostatak

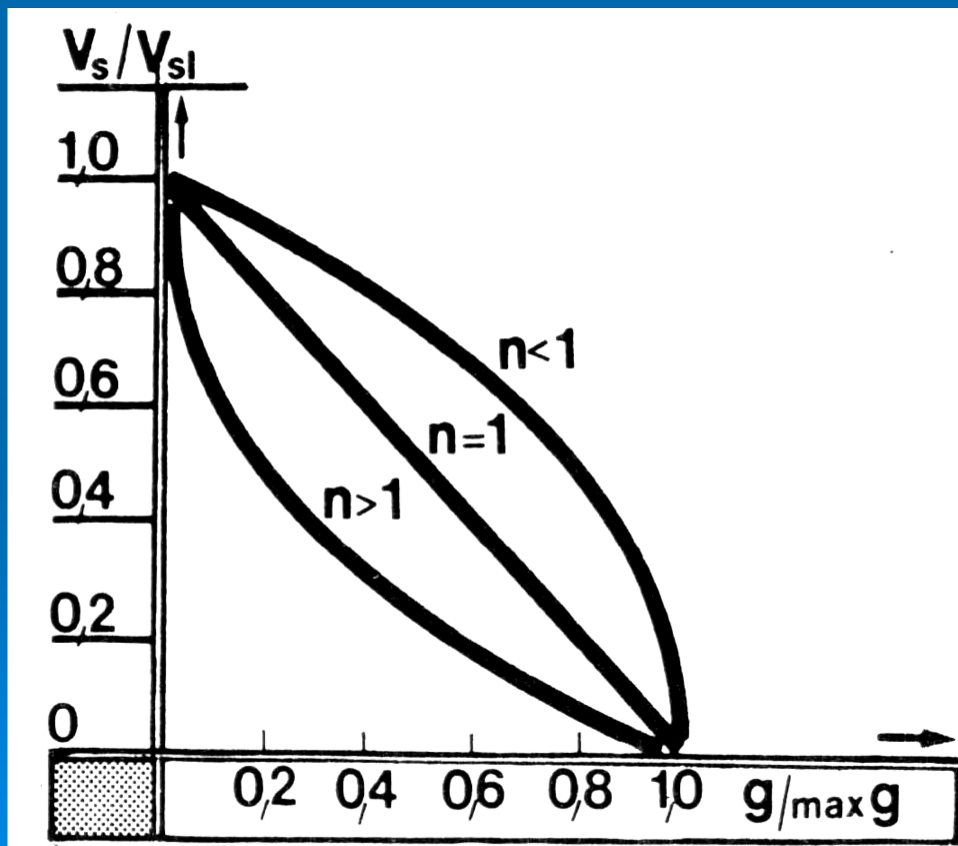
Kad

g→gmax.

Vs→?

OPŠTI OBLIK JEDNOREŽIMSKIH MODELA "BRZINA – GUSTINA"

- PIPES I MUNJAL – relacija V_S – g opisana jednim modelom opšteg oblika

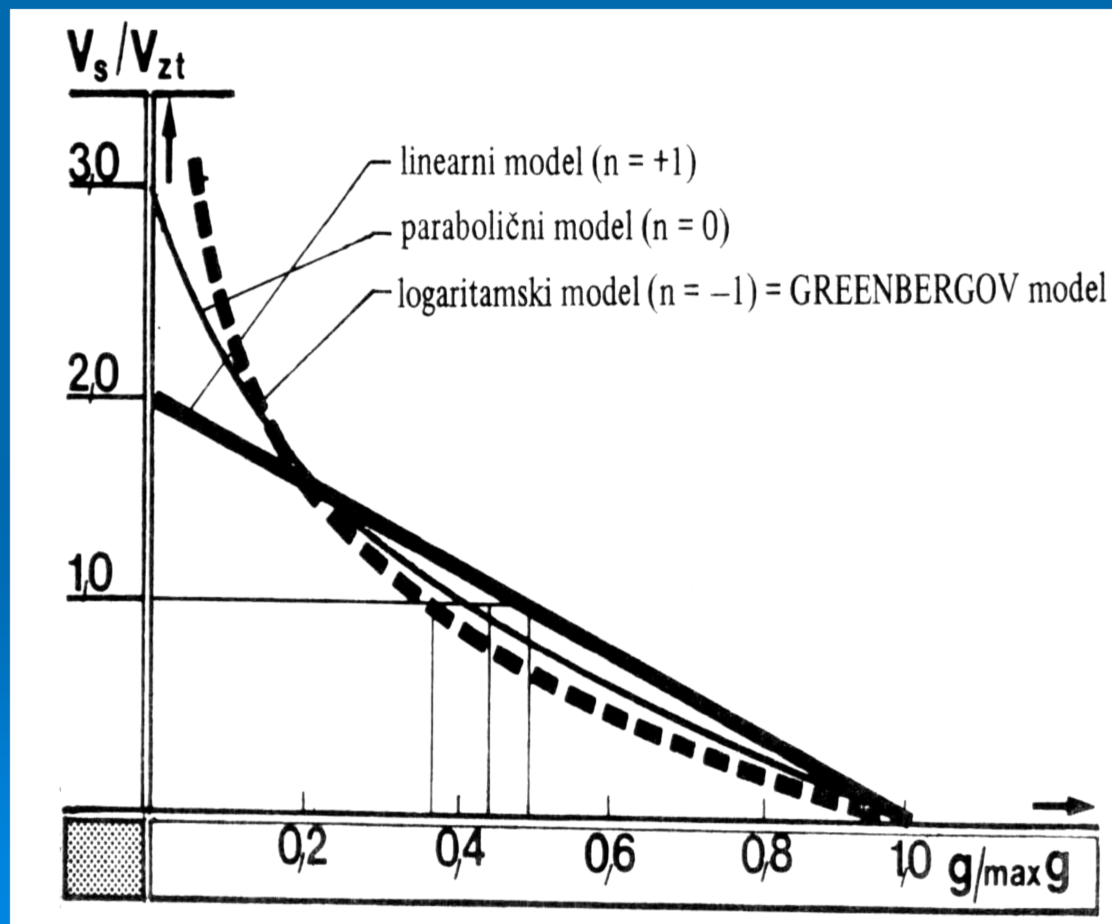


$$V_S = V_{SL}\,(1 - g / \max g)^n$$

n – realan broj veći od nule

Za n = 1,
opšti model se svodi na
Greenshields – ov linearni model

DREW – opšti model $V_s – g$



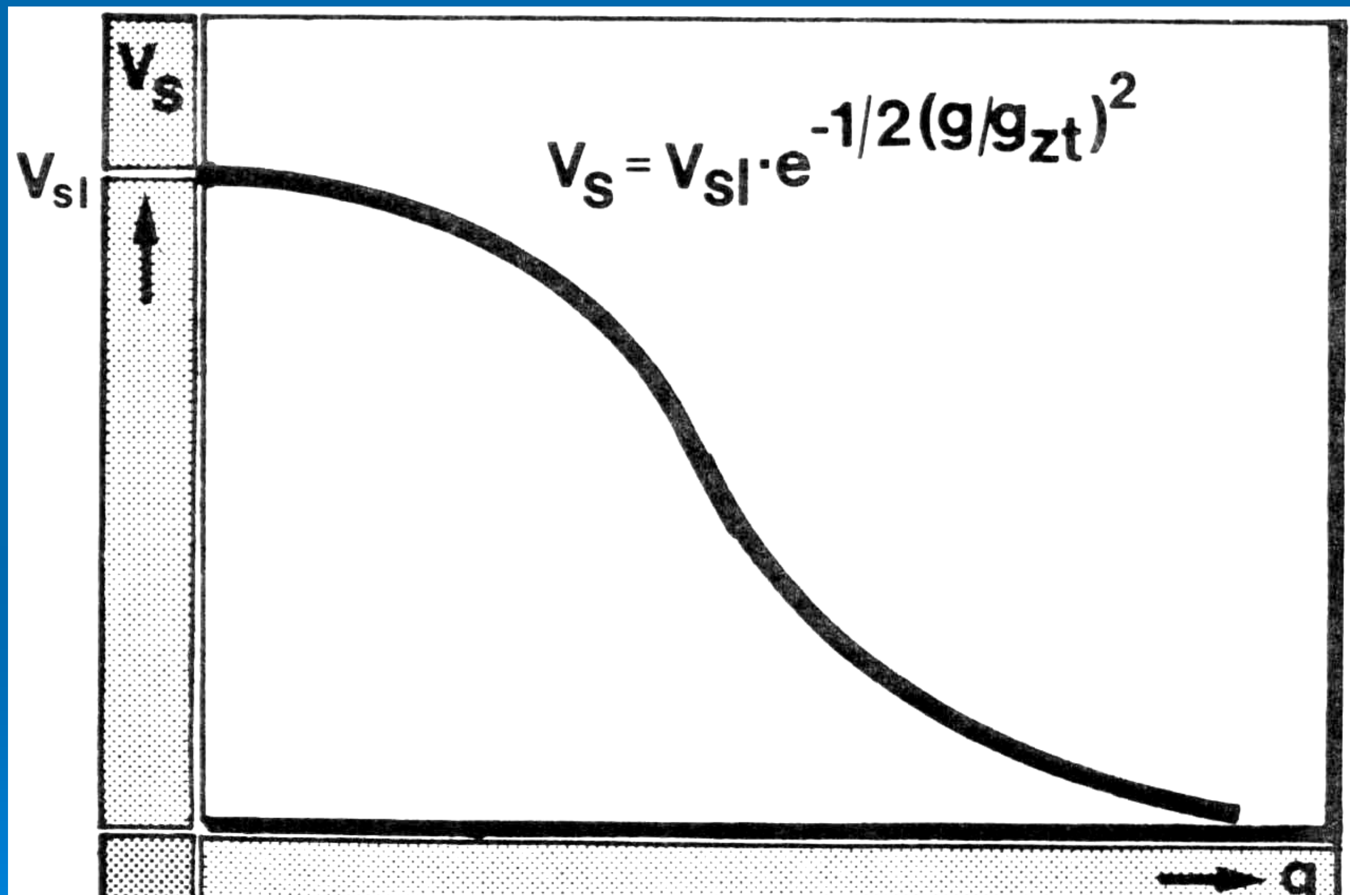
$$dV_s / dg = V_{zt}\, g^{(n - 1)/2}$$

n – realan broj

za n = - 1
model se svodi na
Greenbergov
logaritamski model

MODEL ZVONASTE KRIVE ZA RELACIJU “BRZINA – GUSTINA” C

Drake:

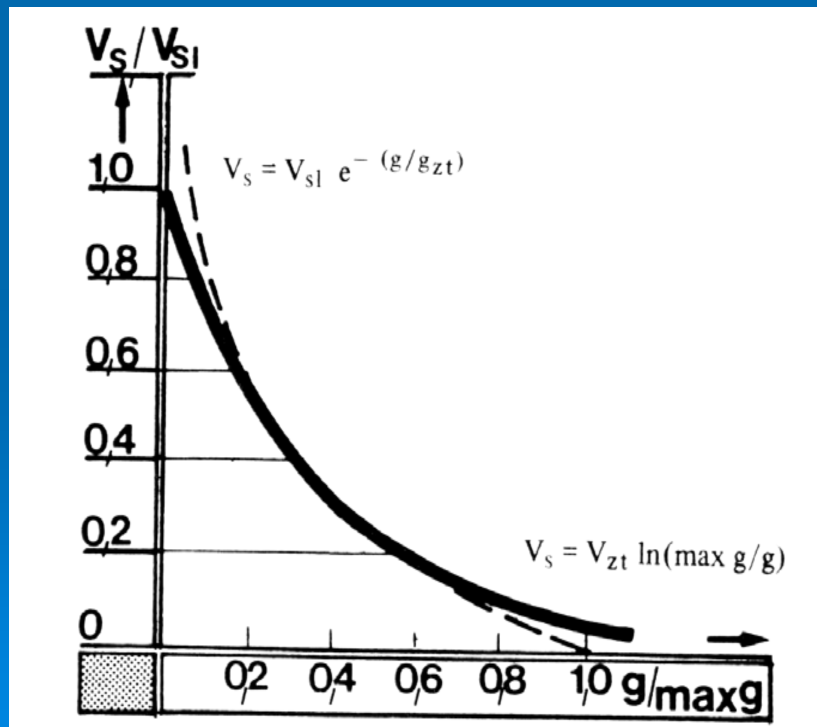


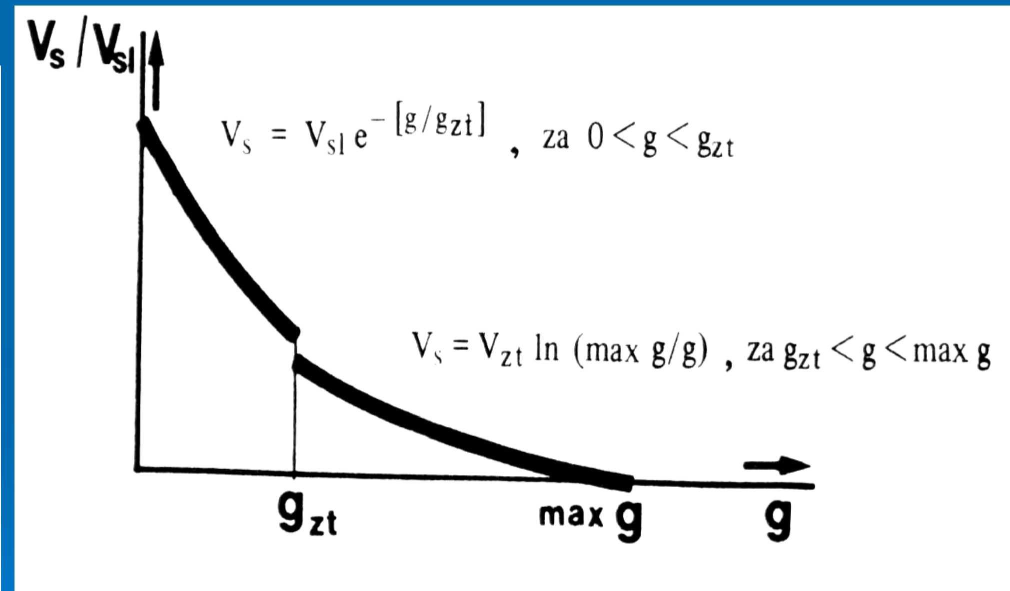
Zvonasta ili normalna kriva kao opšti oblik modela

VIŠEREŽIMSKI MODELi "BRZINA – GUSTINA"

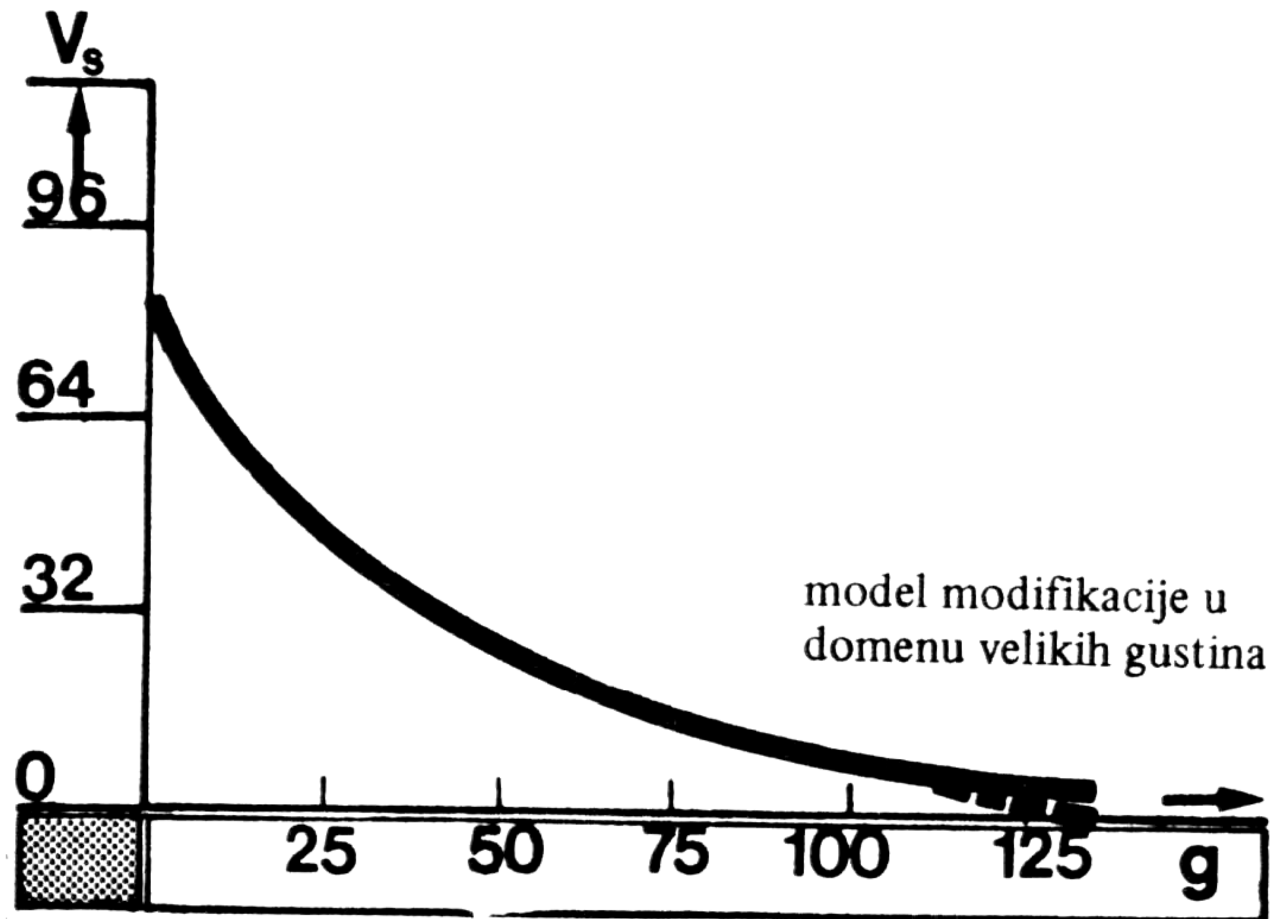
- Edie – ov dvorežimski model "brzina – gustina"

Greenberg + Underwood = dvorežimski model

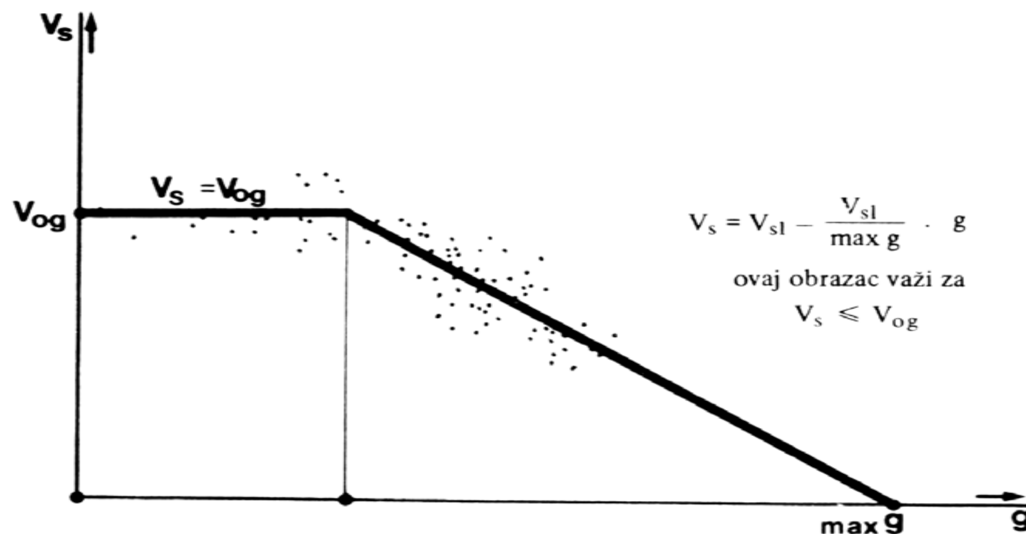


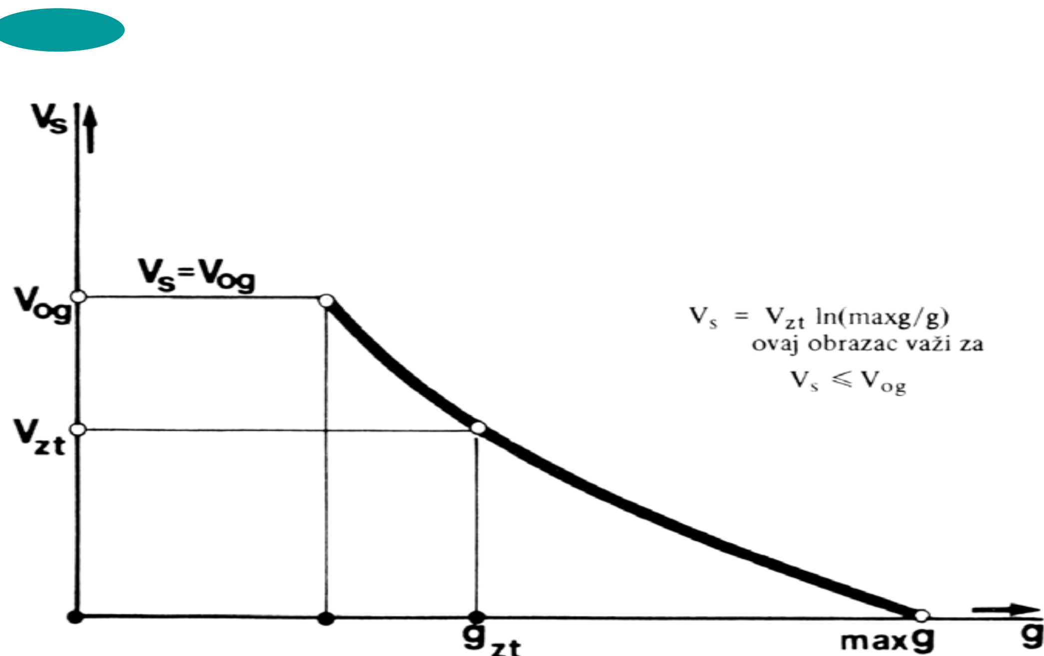


- **Underwood – ov dvorežimski model “brzina – gustina”**



Dick – ov dvorežimski model "brzina – gustina"





Uslovi odvijanja saobraćaja koji vladaju na gradskim saobraćajnicama – najveće brzine limitirane merama regulative

Limitirane najveće brzine pri malim gustinama + Greenshields

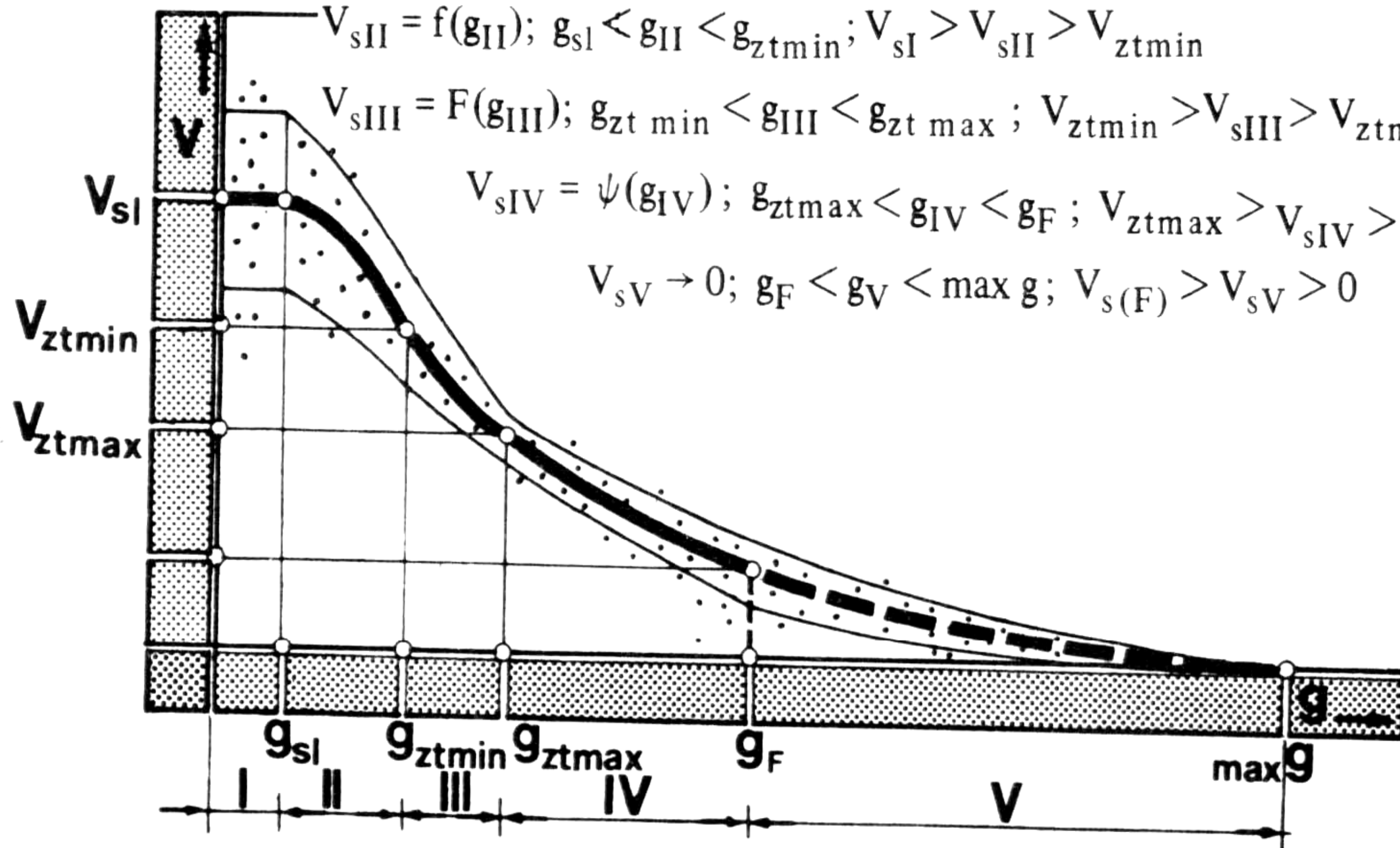
Limitirane najveće brzine pri malim gustinama + Greenberg

Hipotetički petorežimski model “brzina – gustina”

Generalno se definišu međuzavisnosti osnovnih parametara saobraćajnog toka u realnim, ali približno idealnim putnim i saobraćajnim uslovima, sa ciljem:

- pružanja osnove za što pouzdaniju interpetaciju međuzavisnosti osnovnih parametara saobraćajnog toka u realnim putnim i saobraćajnim uslovima

- da se kroz odgovarajući model istakne kvalitet (stanje) saobraćajnog toka (slobodan, normalan, zasićen i forsiran) koji se koristi u rešavanju praktičnih zadataka



$V_{sI} = V_{s(sl)}; V_{sI} \neq f(g);\ 0 < g_I < g_{sl};\ \max V_{s(sl)} > V_{sI} > \min V_{s(sl)}$
$V_{sII} = f(g_{II});\ g_{sl} < g_{II} < g_{ztmin};\ V_{sI} > V_{sII} > V_{ztmin}$
$V_{sIII} = F(g_{III});\ g_{zt\,min} < g_{III} < g_{zt\,max};\ V_{ztmin} > V_{sIII} > V_{ztmax}$
$V_{sIV} = \psi(g_{IV});\ g_{ztmax} < g_{IV} < g_F;\ V_{ztmax} > V_{sIV} > V_F$
$V_{sV} \to 0;\ g_F < g_V < \max g;\ V_{s(F)} > V_{sV} > 0$
V
V_{sl}
V_{ztmin}
V_{ztmax}
g_{sl}
g_{ztmin}
g_{ztmax}
g_F
max g
g
I
II
III
IV
V

ORIJENTACIONE VREDNOSTI REPERNIH GUSTINA TOKA

- Režim I:

$0<g_I<g_{sI}$: orijentaciona vrednost za g_{sI} je <6 (PA/km)

- Režim II:

$g_{sI}<g_{II}<34$: orijentaciona vrednost za $g_{zt\ min}$ je ≈ 34 (PA/km)

- Režim III:

$34<g_{III}<40$: orijentaciona vrednost za $g_{zt\ max}$ je ≈ 40(PA/km)

- Režim IV:

$40<g_{IV}<80$: orijentaciona vrednost za g_F je ≈80 (PA/km)

- Režim V:

$80<g_V<120$: orijentaciona vrednost za max g je ≈120 (PA/km)

ORIJENTACIONE VREDNOSTI SREDNJIH PROSTORNIH BRZINA TOKA

- Režim I: max $V_{s(sl)} > V_{sI} > \min V_{s(sl)}$
- Režim II: $V_{s(sl)} > V_{SII} > 65$ $V_{Zt\,max} \approx 65$ km/h
- Režim III: $65 > V_{SIII} > 55$ $V_{S(ZT)} \approx 60\ (55)$ km/h
- Režim IV: $55 > V_{sIV} > 10$ $V_{s(F)} \approx 20(10)$ km/h
- Režim V: $10 > V_{SV} > 0$ $V_{SV} \to 0$

OSNOVNE KARAKTERISTIKE POJEDINIH REŽIMA

- Režim I: $0<g_I<g_{sI}$:

  $V_S \neq f(g)$

  uslovi slobodnog toka

  veliko rasipanje brzina

  V_{sl} = f(put – sistem “vozač - vozilo” - ambijent)

- Režim II: $g_{sI}<g_{II}<g_{zt\ min}$:

  $V_s = f(g)$

  uslovi normalnog (stabilnog, polustabilnog i nestabilnog) toka

  $g_{zt\ min}$ = f (put – sistem “vozač – vozilo” u saobr.toku – ambijent)

- **Režim III: $g_{zt\ min}<g<g_{zt\ max}$:**

  $V_s = f(g)$

  uslovi zasićenog toka

  $g_{zt\ max}$ = f (put – sistem “vozač – vozilo” u saobraćajnom toku – ambijent)

- Režim IV: $g_{zt\ max} < g < g_F$

  V_s = f (g, kolebanja brzina pojedinih vozila)

  uslovi forsiranog toka

  g_F = f (put – sistem “vozač – vozilo” u forsiranom kolebljivom saobraćajnom toku - ambijent)

  $g_F \approx 2\ g_{zt\ max}$

- Režim V: $g_F < g < max\ g$:

  max g praktično se ne ostvaruje

  $g > g_F \rightarrow$ prestaje direktna zavisnost V_s od g

  tok praktično ne egzistira, pa ni brzina toka

FENOMEN HISTEREZE U SAOBRAĆAJNOM TOKU

- Prosečna odstojanja između vozila, pa time i gustine, **nisu iste kod jednakih trenutnih brzina** ako se uporede faze usporenja sa fazom ubrzanja

